

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-216651

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 0 7 C 5/346

B 0 7 C 5/346

G 0 1 N 23/223

G 0 1 N 23/223

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-28667

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月13日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 外山 良成

東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島

播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ

一内

(72) 発明者 松尾 研吾

東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島

播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ

一内

(74) 代理人 弁理士 堀田 実 (外1名)

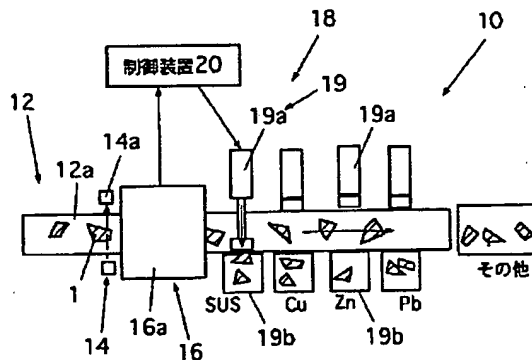
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属選別方法とこの方法を用いた金属選別装置

(57) 【要約】

【課題】 大きさ、形状、表面状態（ごみ、錆）、等によらずに、3種以上の金属種を簡便に選別することができる金属選別方法とこの方法を用いた金属選別装置を提供する。

【解決手段】 それぞれ単一の金属種からなる複数種の金属片1に順次X線を照射し、金属片から放射される蛍光X線のスペクトルを分析し、スペクトルから金属種を選別する。また、この方法を用いた金属選別装置は、コンベア装置12、位置検出装置14、金属識別装置16及び選別搬出装置18から構成される。選別搬出装置18は複数の搬出装置19を備え、制御装置20により金属片1を選別して搬出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ単一の金属種からなる複数種の金属片に順次X線を照射し、該金属片から放射される蛍光X線のスペクトルを分析し、該スペクトルから金属種を選別する、ことを特徴とする蛍光X線を用いた金属選別方法。

【請求項2】 それぞれ単一の金属種からなる複数種の金属片を順次間隔を隔てて移動させるコンベア装置と、コンベア装置上の金属片の位置を検知する位置検出装置と、コンベア装置上の金属片に順次X線を照射し、該金属片から放射される蛍光X線のスペクトルを分析し、該スペクトルから金属種を識別する金属種識別装置と、コンベア装置に沿って複数の搬出装置を備え、前記位置検出装置と金属種識別装置からの検出信号に基づき複数種の金属片を選別して搬出する選別搬出装置とからなる、ことを特徴とする蛍光X線を用いた金属選別装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の金属種選別を行うことができる金属選別方法とこの方法を用いた金属選別装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、廃棄物処理分野では、埋立地不足、環境問題等の多くの課題を抱えており、各種の金属種をリサイクルする装置が要望されている。金属種の選別手段として、従来から、①磁気選別、②比重選別、③渦電流選別、④静電選別、⑤透磁率選別、⑥光による選別、等が知られている。

【0003】①の磁気選別は、磁石を用いて磁性体と非磁性体を選別するものであり、鉄の選別に広く用いられている。②の比重選別は、金属を重液に浸して比重差で選別するものである。③の渦電流選別は、磁場を高速で変化させて、非磁性金属を選別するものであり、アルミ缶の選別に用いられている。④の静電選別は、細粒に砕かれた金属と非金属を静電力により選別するものであり、古電線から銅線を回収する例がある。⑤の透磁率選別は、特開平5-164742号公報等に記載されており、金属固有の透磁率に応じた相互インダクタンスの変化を利用するものである。更に、⑥の光による選別は、特開平6-106091号公報等に記載されており、金属毎に異なる表面の金属色を測定するものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の金属選別手段において、①～④の磁気、比重差、磁場、及び静電気によるものは、特定の金属（1～2種類程度）を分離することを目的としており、3種以上の金属選別には適用できない問題点があった。また、⑤の透磁率選別（特開平5-164742号）では、3種以上の選別が可能であるが、インダクタンスの変化は金属の透磁率のみではなく、その大きさ、形状、等に大きく左右される

ため、大きさ、形状等の様々な廃棄物の金属選別には適用が困難である問題点があった。更に、⑥の光による選別（特開平6-106091号）では、廃棄物の表面がごみ、錆等で覆われていると、表面洗浄等を行った後でないと選別できない問題点があった。

【0005】本発明はかかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、大きさ、形状、表面状態（ごみ、錆）、等によらずに、3種以上の金属種を簡便に選別することができる金属選別方法とこの方法を用いた金属選別装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】金属片にX線を照射すると、その金属を構成する電子のエネルギーが励起され、電子の軌道変化に伴い蛍光X線が放射される。この蛍光X線の放射エネルギーはプランク数 $h$ と振動数 $\nu$ の積 $h\nu$ で表され、振動数 $\nu$ は金属種固有の値をもつため、放射エネルギーから金属片に含まれる金属種を判別することができる。本発明はかかる原理に基づくものである。

【0007】すなわち、本発明によれば、それぞれ単一の金属種からなる複数種の金属片に順次X線を照射し、該金属片から放射される蛍光X線のスペクトルを分析し、該スペクトルから金属種を選別する、ことを特徴とする蛍光X線を用いた金属選別方法が提供される。この方法によれば、金属片の一部にX線を照射しその部分から放射される蛍光X線のスペクトルを分析するので、金属片の大きさ、形状、表面状態（ごみ、錆）、等によらずに金属種を選別することができる。また、X線の照射、蛍光X線のスペクトル分析は、1秒以下で行うことができ、かつAl, Cr, Fe, Ni, Cu, 等の有無が識別できるので、3種以上の金属種を短時間に簡便に選別することができる。

【0008】また、本発明によれば、それぞれ単一の金属種からなる複数種の金属片を順次間隔を隔てて移動させるコンベア装置と、コンベア装置上の金属片の位置を検知する位置検出装置と、コンベア装置上の金属片に順次X線を照射し、該金属片から放射される蛍光X線のスペクトルを分析し、該スペクトルから金属種を識別する金属種識別装置と、コンベア装置に沿って複数の搬出装置を備え、前記位置検出装置と金属種識別装置からの検出信号に基づき複数種の金属片を選別して搬出する選別搬出装置とからなる、ことを特徴とする蛍光X線を用いた金属選別装置が提供される。

【0009】この装置によれば、大きさの異なる複数種の金属片をコンベア装置に間隔を隔てて供給するだけで、ステンレス、銅、亜鉛、鉛、等の複数種の金属片に自動選別することができる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態

を図面を参照して説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付して使用する。図1は、本発明による金属選別装置の全体平面図であり、図2はその部分側面図である。図1及び図2に示すように、本発明の金属選別装置10は、コンベア装置12、位置検出装置14、金属種識別装置16、及び選別搬出装置18からなる。

【0011】コンベア装置12は、例えばエンドレスのベルトコンベア12aであり、それぞれ単一の金属種からなる複数種の金属片1を順次間隔を隔てて移動させる。また、位置検出装置14は、例えば光電スイッチ14aであり、コンベア装置12上の金属片1の位置を検知するようになっている。金属種識別装置16は、エネルギー分散形の蛍光X線識別装置16aであり、コンベア装置12上の金属片1に順次X線を照射し、金属片1から放射される蛍光X線のスペクトルを分析し、スペクトルから金属種を識別するようになっている。また、選別搬出装置18は、コンベア装置12に沿って配置された複数の搬出装置19（例えば、エジェクト用シリンダ19aと種別容器19b）と制御装置20とを備え、位置検出装置14と金属種識別装置16からの検出信号に基づき複数種の金属片1を選別して搬出するようになっている。

【0012】上述した金属選別装置10は、以下のよう

#### ①金属位置の確認

金属片1をコンベア12a上に1個ずつ流し、光電スイッチ14aによりコンベア12a上での金属片1の位置を認識して制御装置20に信号を送る。

#### ②金属種の認識

制御装置20から金属片1の位置信号を受け取り、蛍光X線識別装置16aにより金属種を認識する。認識した金属種の信号は制御装置20に送られる。

#### ③金属片の選別搬出

コンベア12aの下流には複数組のエジェクト用シリンダ19aと種別容器19bが備えられており、例えばステンレス用の場合には、ステンレス以外の金属片1が通

過した場合には、ステンレス用のシリンダ19aは作動せず、金属片1はそのまま通過する。ステンレス片1が来た場合、制御装置20からステンレス搬出装置19に信号が送られ、ステンレス片1はシリンダ19aによってコンベア12aから落し、ステンレス用の種別容器19bに収容される。

【0013】上述した金属選別装置により、大きさの異なる複数種の金属片1をコンベア装置12に間隔を隔てて供給するだけで、ステンレス、銅、亜鉛、鉛、等の複数種の金属片1に自動選別することができる。

【0014】なお、本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更できることは勿論である。

#### 【0015】

【発明の効果】上述したように、本発明の金属選別方法とこの方法を用いた金属選別装置は、大きさ、形状、表面状態（ごみ、錆）、等によらずに、3種以上の金属種を短時間に簡便に選別することができる、等の優れた効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

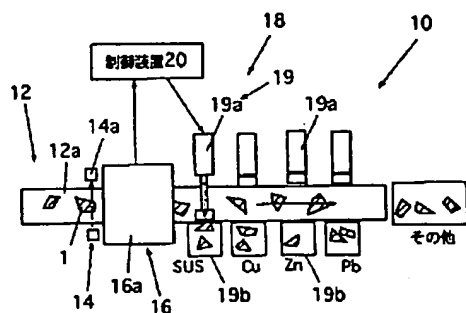
【図1】本発明による金属選別装置の全体構成図である。

【図2】図1の部分構成図である。

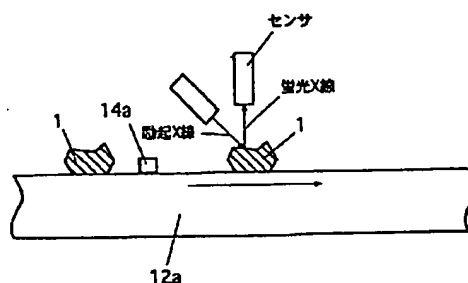
#### 【符号の説明】

- 1 金属片
- 10 金属選別装置
- 12 コンベア装置
- 12a ベルトコンベア
- 14 位置検出装置
- 14a 光電スイッチ
- 16 金属種識別装置
- 16a 蛍光X線識別装置
- 18 選別搬出装置
- 19 搬出装置
- 19a エジェクト用シリンダ
- 19b 種別容器
- 20 制御装置

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 審也

東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島  
播磨重工業株式会社東工テクニカルセンタ  
ー内